

Математическая модель

Пусть:

- $nt, nt = (t; d)$ - нота;
- t - тон ноты;
- $T, T = \{t\}, t = [0, \dots, 107], t \in N$ - множество тонов;
- d - длительность ноты;
- $D, D = \{d\}, d = 2^{i, i \in \mathbb{Z}}, d \in Q$, - множество длительностей;
- $Nt, Nt = \{nt\}$ - множество нот;
- $M, M = \{nt \in Nt\}$ - рассматриваемая последовательность нот, мелодия;
- $tr, tr \in T$ - относительный тон ноты $nt_i, nt_i = (t_i; d_i)$ в мелодии $M, i \in N$:
 $tr_i = t_i - t_0$;
- $dr, dr \in D$ - относительная длительность ноты $nt_i, nt_i = (t_i; d_i)$ в мелодии M ,
 $i \in N: dr_i = d_i/d_0$.

Формат относительной нотной записи (MRNF, Musical Relative Notation Format)

Промежуточный формат хранения данных, разработанный для решения поставленной задачи. Хранит основную информацию о мелодии (темп, название, автора), а также относительную нотную запись (относительные высоты и длительности нот).

Мелодия

Хранит в себе основную информацию о мелодии: темп, название, автора, массив нот:

```
Melody: {  
  tempo: 500000 - темп мелодии в миллисекундах за бит (500000 = 120bpm)  
  title: "Title" - название трека  
  author: "Author" - автор трека  
  notes: [note] - последовательность нот  
}
```

Нота

Хранит в себе информацию о ноте: тон, и длительность:

```
Note: {  
  note: 0 - тон  
  time: 1.0 - длительность  
}
```

Тон

Целое число, показывающее отклонение от тона первой ноты мелодии. Данный формат необходим для приведения всех мелодий в одну музыкальную тональность и октаву.

Пример:

- Тона нот мелодии: 49 55 47 50
- Относительные тона: 0 6 9 1

Длительность ноты

Число с плавающей запятой (положительное), показывающее длительность ноты в такте 4/4 (что означает, что в 1 такте 4 четвертые ноты, 8 восьмых, и т.д.).

Примеры:

- Двойная целая: 8.0
- Целая: 4.0
- Половинная: 2

- Четвертая: 1
- Восьмая: 0.5
- Шестнадцатая: 0.25
- Тридцать вторая: 0.125
- Шестьдесят четвертая: 0.0625

Относительная нота в формате MRNF

Хранит в себе относительную информацию о ноте: относительный тон, и относительную длительность:

NoteMRNF: {

note: 0 - относительный тон

time: 1.0 - относительная длительность

}

Относительный тон

Целое число, показывающее разность от тона первой ноты мелодии. Данный формат необходим для приведения всех мелодий в одну музыкальную тональность и октаву.

Пример:

- Тона нот мелодии: 49 55 47 50
- Относительные тона: 0 6 9 1

Относительная длительность

Дробное число, показывающее отношение от длительности первой ноты мелодии. Данный формат необходим для приведения всех мелодий в одну длительность.

Пример:

- Длительности нот мелодии: 0.5 1 3 4 0.125
- Относительные длительности: 1 2 6 8 0.25